

(54) DIGITAL TRANSMISSION SYSTEM

(11) 3-278742 (A) (43) 10.12.1991 (19) JP

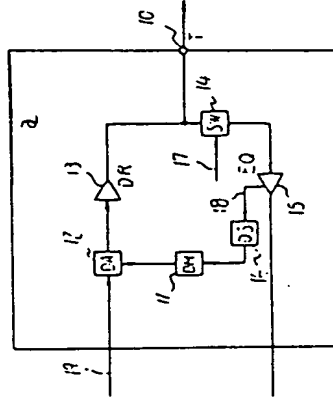
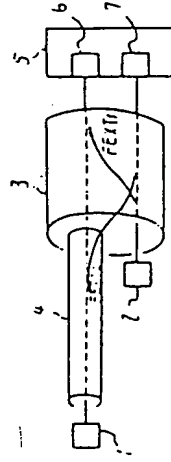
(21) Appl. No. 2-79851 (22) 28.3.1990

(71) NEC CORP (72) SHIGEJI KAMEYAMA

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04L25/03, H04B3/04, H04B3/32, H04L5/16

**PURPOSE:** To integrate a same function as a dummy line as a large scale and to avoid disturbance due to a far-end crosstalk (FFXT) by generating digitally a deformed pulse waveform due to waveform distortion caused by the frequency dependency of a transmission loss of a dummy line when the dummy line is inserted to the system.

**CONSTITUTION:** Line control sections 1, 2 each consists of a connection terminal T10 to a transmission line, a digital memory DM 11, a D/A converter DA 12, a drive circuit DR 13, a switch SW 14, an equalizer EQ 15 and a discrimination section DS 16. Digital waveform information is predetermined and stored in the DM 11 for each distance step of the transmission line and the DS 16 selects digital waveform information corresponding to a fundamental waveform in the DM 11 depending on the level of level detection information 18 of a reception signal detected by the EQ 10. Thus, the output level of a line termination section 2 is decreased, the disturbance due to FEXT<sub>1</sub> is reduced, the line termination section 6 receives a signal with better quality, the level adjustment is automated and the system is suitable for large scale circuit integration.



4: extended cable, 3: bundle of cables, 5: line terminator.  
a: line termination section

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-278742

①

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 04 L 25/03  
H 04 B 3/04  
3/32  
H 04 L 5/16

識別記号

C  
C

庁内整理番号

8226-5K  
8426-5K  
8426-5K  
7189-5K

⑬ 公開 平成3年(1991)12月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 デジタル伝送方式

⑮ 特 願 平2-79851

⑯ 出 願 平2(1990)3月28日

⑰ 発 明 者 亀 山 茂 治 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号  
⑲ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

### 発明の名称

デジタル伝送方式

### 特許請求の範囲

伝送損失特性が周波数に依存する伝送媒体を通じて送信パルスを伝送することによりデジタル情報を伝送するデジタル伝送方式において、前記伝送媒体の一端に設けた回線終端部は所定の長さの前記伝送媒体を通じて基本波形の送信パルスを伝送したときに生じる波形歪を含むパルス波形に対応するデジタル波形情報を前記伝送媒体の距離間隔毎に予め定めて記憶しておく記憶手段と、送信する前記デジタル情報の論理レベルに基づいて前記記憶手段から前記デジタル波形情報を読み出して対応するパルス波形に変換するデジタル・アナログ変換手段と、このデジタル・アナログ変換手段から出力された前記パルス波形をレベル設定して送信パルスとして送出する送出手

段と、送信区間と受信区間を切り分ける切替制御情報に基づいて受信信号を等化手段側へ切り替える切替手段と、前記切替手段を介して入力した信号を等化して受信信号を再生するとともにこの再生受信信号のレベルを検出して予め定めたレベル毎にレベル検出情報を出力する前記等化手段と、前記レベル検出情報に基づいて検出レベルが大きい程前記伝送媒体の通過距離が大きいもののパルス波形に相当するデジタル波形情報を前記記憶手段から選択する判定手段とを備えることを特徴とするデジタル伝送方式。

### 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明はデジタル伝送方式に関し、特に伝送損失が周波数に依存する伝送媒体を用いたデジタル伝送方式において遠端漏話を回避するようにしたデジタル伝送方式に関する。

#### (従来の技術)

デジタル情報を伝送媒体を介して遠方に伝送

するには、デジタル情報を伝送媒体および伝送手段に都合のよい符号に符号変換した後にパルス波形として伝送媒体に送出して遠隔の目的地まで伝送する方式を用いるのが通例である。また、伝送媒体は一般にその伝送損失特性が周波数に依存することが多く、伝送媒体を介して伝送されたパルス波形を受信する受信側にはパルス波形歪を補正して受信側として都合のよい波形に等化する等化器と増幅器が必要となることが多い。さらに遠隔通話（以下FEXT）が生じやすい伝送媒体を用いて伝送距離の異なる複数の目的地にデジタル情報を伝送する場合には、FEXTの相互干渉による通信品質の劣化を避けるためにどの地点からの受信レベルも同一にすることが望ましいので、伝送距離の長短に応じて相手側への送信レベルを調整するレベル調整手段を採用することが多い。

伝送媒体の伝送損失特性に周波数依存性があり且つFEXTの起きやすい伝送媒体の一例として、デジタル伝送に一般的に用いられている光ケーブル

がある。この光ケーブルを用いたデジタル伝送方式では、FEXTに起因する通信品質の劣化を避けるために、受信レベルに極端なレベル差が起きないようにケーブル上のレベルダイヤ設計に十分な注意を払う必要がある。特に一般電話回線用に布設されている光ケーブルは複数本が束ねられているので、回線間の漏話が発生しやすい。

近年、情報量の増大とともに一般電話回線用の光ケーブルを用いたデジタル伝送方式が普及しつつある。デジタル伝送方式を一般電話回線用の光ケーブルに適用したときは回線長の不均一なケーブルが束になっていることも多く、隣接回線との受信レベル差が起きやすいのでFEXTによる相互干渉を回避する方策をとる必要がある。従来、このような受信レベル差を回避するため、ケーブル上のレベルダイヤがどの地点からの受信レベルも同程度となるように、レベル差補正用として送信側に類似回路を挿入することが多い。この類似回路では、その伝送損失特性が伝送媒体の伝

送損失特性に近似するようにLCR等の受動素子で構成しており、受信側から見れば伝送媒体の長さが類似回路損失に相当する分だけ延長されたように見えるだけなので、受信側の等化器には何らの影響も及ばない。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の類似回路を用いてレベル調整を行うデジタル伝送方式では、データ伝送装置の小型化および経済化を目的としてLSI化しようとするとき、LCR等の受動素子で構成される類似回路はLSI化が難しいので、小型化および経済化を指向する設計を拒む要因になるという欠点がある。また、通信回線を設置する際の経費を抑えるためにも類似回路の選択を自動化することが望ましいが、最も適切な類似回路を選択するために多種類の類似回路を用意しなければならないという欠点がある。

本発明の目的は、時分割双方向多重伝送方式（ピンポン伝送方式）を一般電話回線用として布設されている光ケーブルに適用するときに、レベ

ル調整の自動化を実現し、FEXTの妨害を回避でき且つLSI化に適するデジタル伝送方式を提供することにある。

#### （課題を解決するための手段）

本発明のデジタル伝送方式は、伝送損失特性が周波数に依存する伝送媒体を通じて送信パルスを伝送することによりデジタル情報を伝送するデジタル伝送方式において、前記伝送媒体の一端に設けた回線終端部は所定の長さの前記伝送媒体を通じて基本波形の送信パルスを伝送したときに生じる波形歪を含むパルス波形に対応するデジタル波形情報を前記伝送媒体の距離間隔毎に予め定めて記憶しておく記憶手段と、送信する前記デジタル情報の論理レベルに基づいて前記記憶手段から前記デジタル波形情報を読み出して対応するパルス波形に変換するデジタル・アナログ変換手段と、このデジタル・アナログ変換手段から出力された前記パルス波形をレベル設定して送信パルスとして送出する送出手段と、送信区間と受信区間を切り分ける切替制御情報に基づい

て受信信号を等化手段側へ切り替える切替手段と、前記切替手段を介して入力した信号を等化して受信信号を再生するとともにこの再生受信信号のレベルを検出して予め定めたレベル毎にレベル検出情報を出力する前記等化手段と、前記レベル検出情報に基づいて検出レベルが大きい程前記伝送媒体の通過距離が大きいもののパルス波形に相当するデジタル波形情報を前記記憶手段から選択する判定手段とを備えることを特徴とする。

#### (実施例)

次に、本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本発明のデジタル伝送方式の一実施例を示すブロック図、第2図は第1図における回線終端部の一例を示す回路ブロック図、第3図は第2図における出力パルス波形の一例を示す波形図である。

第1図において、本実施例は回線終端部1、2が2本のケーブルを併設したケーブル束3を介して通信相手の回線終端装置5の回線終端部6、7

構成すると、回線終端部1、2は同時に受信状態となり、併設されたケーブル束3の遠端漏話（以下FEXT<sub>2</sub>）により回線終端部1は妨害を受ける。しかしながら、回線終端部6と回線終端部7の送出レベルが同じであればFEXT<sub>2</sub>による妨害は小さくなる。一方、回線終端部1、2が信号を送出し回線終端部6、7が受信するモードでは、FEXT<sub>1</sub>による妨害は回線終端部1から到達する信号レベルが延長ケーブル4の伝送損失に相当する分だけ小さくなるので妨害の影響が大きくなり、S/N比が劣化する。

回線制御部1、2は、第2図に示すように伝送路との接続端子（以下T）10と、デジタルメモリ（以下DM）11と、デジタル・アナログ変換部（以下DA）12と、ドライブ回路（以下DR）13と、スイッチ（以下SW）14と、等化器（以下EQ）15と、判定部（以下DS）16とからなる。

続いて本実施例における回線終端部の動作について説明する。

とそれぞれ独立に時分割及方向多重伝送方式（ピンポン伝送方式）により通信を行う。なお回線終端部1はケーブル束3からさらに延長ケーブル4を介して遠方に設置されている。

ケーブル束3には2本のケーブルが併設されているので、回線終端部1、2からの通信は互いに干渉される。例えば、回線終端部2から送出される信号は遠端漏話（以下FEXT<sub>1</sub>）として回線終端部1からの信号に重畳されて回線終端部6に到達する。ここで延長ケーブル4が長いと、回線終端部1から送信されてくる信号が回線終端部6に到達した時のレベルとFEXT<sub>1</sub>との比率（S/N比）が劣化し、回線終端部6で受信される信号の品質が低下する。

本実施例では、この品質低下を抑えるため、近距離にある回線終端部2の送信レベルを下げることによりFEXT<sub>1</sub>のレベルを下けている。

上述の時分割及方向多重伝送方式（ピンポン伝送方式）では、回線終端装置5の回線終端部6、7からは一斉に送信バーストが送出されるように

まず、第3図に示すような伝送路によって発生する波形歪を含む山なりの波形21に対応するデジタル波形情報を、DA12が再生できるように伝送路の距離ステップ毎に予め定めてDM11に記憶しておく。このデジタル波形情報としては、予め定めたケーブル長の伝送路の距離ステップ毎に通過したときの波形歪を予測して複数の種類の山なりの波形21を用意する。

ここで、送信区間と、受信区間とを切り分ける切替制御情報17によりSW14がT10を介して伝送路から入力された信号をEQ15に入力すると、EQ15はこの入力信号の受信レベルに対応して予め定めたステップ毎にレベル検出情報18を作成する。DS16はこのレベル検出情報18によりDM11に記憶してあるデジタル波形情報を選択し、DA12で波形を再生してDR13によってパルス波形としてT10から伝送路に送出する。DA12は送信情報19の論理-1毎にDM11のデジタル波形情報に基づいて波形変換したパルスを再生する機能を有する。

DS16はEQ10によって検出される受信信号のレベル検出情報18が小レベル検出のときは、伝送路長が長いものと判断してDM11内の基本波形20対応のデジタル波形情報を選択し、また大レベル検出のときは、伝送路長が短いものと判断してDM11内の歪を含む山なりの波形21に相当するデジタル波形情報を選択する。

第2図に示すように構成した回線終端部1は伝送路長が長いケーブルに接続されているので受信レベルも小さくなり基本波形20を出力する。一方、回線終端部2は伝送路長が短いケーブルに接続されているので受信レベルが大きくなり、歪を含む山なりの波形21を出力する。回線終端部2の出力レベルが小さくなると、FEXTによる妨害も低下するので、回線終端部6は回線終端部1からの信号を良い品質で受信することが可能になる。一方、回線終端部2からの山なりの波形21は、擬似線路を挿入して出力されたときと同等になっており、擬似線路の機能を代用させることができる。従って回線終端部7の受信には何らの

影響も及ぼさない。

(発明の効果)

以上説明したように本発明は、擬似線路を挿入した時に擬似線路の伝送損失の周波数依存性によって起きる波形歪に起因する変形したパルス波形をデジタル的に発生させることにより、擬似線路と同等の機能をLSI化に通ずる回路構成の回線終端部で実現できるとともに、適用する伝送路長に応じてその擬似線路の特性を自動的に選択できるのでFEXTによる妨害を回避できる効果がある。

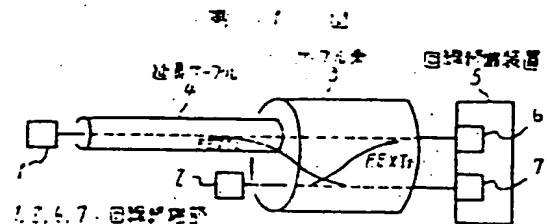
図面の簡単な説明

第1図は本発明のデジタル伝送方式の一実施例を示すブロック図、第2図は第1図における回線終端部の一例を示す回路ブロック図、第3図は第2図における出力パルス波形の一例を示す波形図である。

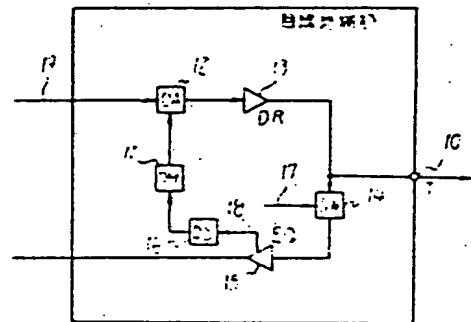
1、2、6、7…回線終端部、3…ケーブル束、4…延長ケーブル、5…回線終端装置、10

…接続端子(T)、11…デジタルメモリ(DM)、12…デジタル・アナログ変換部(DA)、13…ドライブ回路(DR)、14…スイッチ(SW)、15…等化器(EQ)、16…判定部(DS)、17…切替制御情報、18…レベル検出情報、19…送信情報、20…基本波形、21…山なりの波形。

代理人 弁理士 内 原 晋



第 2 図



第 3 図

